AUTORISÉ PAR LE MINISTÈRE

Juin 1996

Chimie 30

Examen en vue du diplôme
12e année

Alberta
EDUCATION

371.262
E94
1996:
juin
CDPCOLSP

EX LIBRIS
UNIVERSITATIS
ALBERTÆNSIS

QUAECUMQUE VERA

Droits de reproduction 1996, la Couronne du chef de l'Alberta, représentée par le ministre de l'Éducation, Alberta Education, Student Evaluation Branch, 11160 Jasper Avenue, Edmonton, Alberta T5K 0L2. Tous droits réservés. On peut acheter des exemplaires supplémentaires en s'adressant à Learning Resources Distributing Centre.

Autorisation spéciale est par la présente donnée **seulement aux éducateurs de l'Alberta** de reproduire, à des fins éducatives et dans un but non lucratif, les parties de cet examen qui **ne contiennent pas** d'extrait, **et ce seulement une fois que cet examen aura été administré**.

Les extraits de textes de cet examen **ne peuvent pas** être reproduits sans l'autorisation écrite de l'éditeur original (voir page de crédits, le cas échéant).

Juin 1996

Chimie 30

Examen en vue du diplôme
12e année

Description

Durée : 2,5 h. Vous pouvez prendre une autre demi-heure pour terminer l'examen.

C'est un examen à **livre fermé** qui comprend :

- 44 questions à choix multiple et 12 questions à réponse numérique de valeur égale, valant ensemble 70 % de la note d'examen
- 2 questions à réponse écrite, valant chacune 15 % de la note d'examen

Cet examen comprend des ensembles de questions liées.

Un ensemble de questions peut comprendre des questions à choix multiple, et/ou des questions à réponse numérique et/ou à réponse écrite.

Au besoin, on utilise une barre grise pour indiquer la fin d'un ensemble de questions.

Un livret de données de chimie vous est fourni comme référence.

Les pages à l'arrière de ce livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon. On ne donnera pas de points pour le travail fait sur les pages à détacher.

Instructions

- Remplissez les renseignements demandés sur la feuille de réponses et sur le livret d'examen en suivant les instructions de l'examinateur.
- Vous êtes tenu d'avoir votre propre calculatrice scientifique.
- Utilisez seulement un crayon HB pour la feuille de réponses à correction mécanographique.
- Si vous voulez changer une réponse, effacez d'abord **toute** trace de votre première réponse.
- Considérez tous les nombres utilisés dans l'examen comme étant le résultat de mesures ou d'observations.
- Ne pliez pas la feuille de réponses.
- L'examinateur ramassera votre feuille de réponses et votre livret d'examen et les fera parvenir à Alberta Education.
- Lisez attentivement chaque question.
- Maintenant, tournez la page et lisez les instructions détaillées pour répondre aux questions à correction mécanographique et aux questions à réponse écrite.

Choix multiple

- Choisissez parmi les réponses proposées, celle qui complète **le mieux** l'énoncé ou répond **le mieux** à la question.

- Trouvez le numéro de cette question sur la feuille de réponses séparée qui vous est fournie et noircissez le cercle qui correspond à votre réponse.

Exemple

Cet examen porte sur la matière suivante :

A. chimie
B. biologie
C. physique
D. sciences

Feuille de réponses

● Ⓑ Ⓒ Ⓓ

Réponse numérique

- Donnez votre réponse sur la feuille de réponses qui vous est fournie en l'écrivant dans les cases et en noircissant les cercles qui correspondent à votre réponse.

- Si une réponse est une valeur entre 0 et 1 (ex. : 0,25), assurez-vous d'inscrire le 0 avant la case de la décimale.

- **Écrivez le premier chiffre de votre réponse dans la première case à gauche et laissez vides les cases qui ne vous sont pas nécessaires.**

Exemples

Question de calcul et solution

La moyenne des valeurs 21,0, 25,5 et 24,5 est _____.
(Notez votre réponse à trois chiffres sur la feuille de réponses.)

Moyenne = (21,0 + 25,5 + 24,5)/3
= 23,666
= 23,7 (arrondie à trois chiffres)

Notez 23,7 sur la feuille de réponses →

BIBLIOTHÈQUE
FACULTÉ SAINT-JEAN
LIBRARY

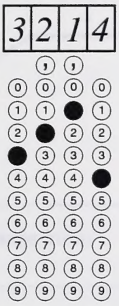
Question de classement par ordre et solution

Quand les matières suivantes sont classées par ordre alphabétique, l'ordre en est _____. (Notez tous les quatre chiffres sur la feuille de réponses.)

1. physique
2. chimie
3. biologie
4. sciences

Réponse 3214

Notez 3214 sur la feuille de réponses →



Réponse écrite

- Écrivez vos réponses aussi nettement que possible dans le livret d'examen.
- On ne donnera tous les points qu'aux réponses qui sont bien organisées et qui abordent **tous** les points principaux de la question.
- Les concepts scientifiques, technologiques et/ou sociaux que vous identifiez et les exemples que vous donnez doivent être explicites.
- Les descriptions et/ou les explications de concepts doivent être correctes et doivent refléter des idées et des formules pertinentes et des calculs appropriés.
- Vos réponses **devraient être** présentées d'une manière bien organisée, utilisant des phrases complètes pour la réponse écrite, et de bonnes unités et des chiffres significatifs le cas échéant.

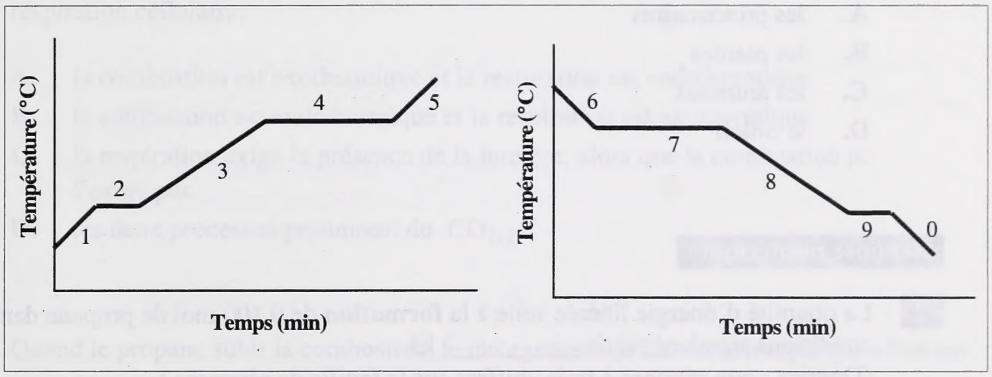
Digitized by the Internet Archive
in 2015

https://archive.org/details/examenenvuedudip00albe_62

1. Si la seule forme d'énergie qui augmente ou diminue pendant un processus est l'énergie cinétique, alors il y a un changement dans

A. l'énergie de liaison nucléaire
B. la nature des liaisons chimiques
C. la température de la substance
D. l'état de la substance

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.



Réponse numérique

1. Choisissez les quatre segments appropriés dans les graphiques ci-dessus qu'on pourrait utiliser pour tracer le graphique illustrant la vaporisation d'un échantillon de glace et d'eau. Cet échantillon est initialement à 0 °C et sera chauffé jusqu'à 150 °C. Les segments dans la séquence de gauche à droite sont _____.
(Notez tous les quatre chiffres sur la feuille de réponses.)

La combustion de combustibles fossiles tels que le propane, $C_3H_{8(g)} + 5\ O_{2(g)} \rightarrow 3\ CO_{2(g)} + 4\ H_2O_{(g)}$, joue un rôle important dans notre vie quotidienne et affecte le climat économique et environnemental en Alberta.

2. La source originale d'énergie emmagasinée dans des combustibles fossiles tels que le propane était représentée par

A. les protozoaires
B. les plantes
C. les animaux
D. le Soleil

Réponse numérique

2. La quantité d'énergie libérée suite à la **formation** de 0,100 mol de propane dans des conditions standard est de _____ kJ.
(Donnez votre réponse à trois chiffres sur la feuille de réponses.)

3. Quand le propane est brûlé dans un barbecue, la chaleur molaire de réaction est de

A. –103,8 kJ/mol
B. +103,8 kJ/mol
C. +2043,9 kJ/mol
D. –2043,9 kJ/mol

*Utilisez la valeur que vous avez sélectionnée pour la question à **choix multiple 3** pour répondre à la question à **réponse numérique 3**.*

Réponse numérique

3. Si dans un barbecue on brûle 449 g de propane, la quantité d'énergie libérée est de _____ MJ.
(Donnez votre réponse à trois chiffres sur la feuille de réponses.)

4. Quand on compare la combustion de combustibles fossiles, tels que le propane, à la respiration cellulaire,

A. la combustion est exothermique et la respiration est endothermique
B. la combustion est endothermique et la respiration est exothermique
C. la respiration exige la présence de la lumière, alors que la combustion ne l'exige pas
D. les deux processus produisent du $CO_{2(g)}$

5. Quand le propane subit la combustion, le changement de liaison principal qui a lieu est

A. intramoléculaire
B. intermoléculaire
C. intranucléaire
D. ionique

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

I	$3\,B + X_2 + 31{,}1\ kJ \rightarrow B_3X_2$	
II	$A_2 + 4\,B \rightarrow 2\,AB_2 + 42{,}5\ kJ$	
III	$X_2 + Y_2 \rightarrow 2\,XY$	$\Delta H = -40{,}9\ kJ$
IV	$C_4 + 5\,G_2 \rightarrow 2\,C_2G_5$	$\Delta H = +22{,}6\ kJ$

6. Laquelle (lesquelles) des réactions ci-dessus est (sont) exothermique(s)?

A. Seulement II
B. Seulement III
C. Seulement I et IV
D. Seulement II et III

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

I	Solidification de l'aluminium fondu
II	Fonte de la neige
III	Apparition du givre sur la fenêtre d'une voiture
IV	Chauffage de l'eau

7. Lesquels des changements ci-dessus sont exothermiques?

A. I et II
B. I et III
C. II et III
D. II, III et IV

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

$$K_{(s)} + \frac{1}{2}\,Br_{2(l)} \rightarrow KBr_{(s)} \qquad H_f^{\circ} = -393{,}8\ kJ/mol$$

8. Si l'on utilise seulement l'information donnée ci-dessus, quelle interprétation valide peut-on faire?

A. L'équation représente un changement d'état.
B. La dissolution du $KBr_{(s)}$ est un processus exothermique.
C. La décomposition du $KBr_{(s)}$ est un processus endothermique.
D. Le $KBr_{(s)}$ est moins stable que ses éléments constitutifs.

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

On a demandé à une élève de déterminer l'enthalpie molaire d'une solution d'hydroxyde de potassium. Elle a versé 100 g d'eau dans une tasse isolée et a noté la température de l'eau. Elle a ensuite ajouté 2,00 g de $KOH_{(s)}$ à l'eau, a mélangé la solution et a noté la plus haute température atteinte. La réponse qu'elle a obtenue après l'analyse de ces données a été –46 kJ/mol.

9. Si l'élève avait utilisé 4,00 g de $KOH_{(s)}$,

A. le changement de température aurait doublé et la chaleur molaire de réaction aurait doublé

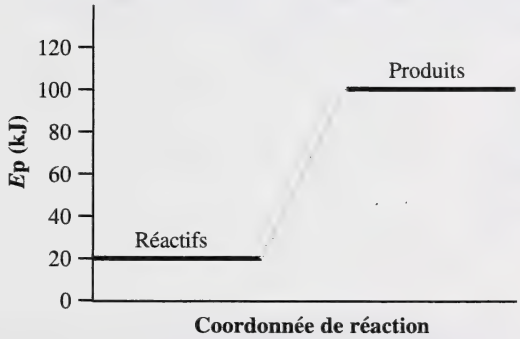
B. la chaleur dégagée aurait été la même, mais les moles de KOH auraient doublé

C. la chaleur dégagée aurait doublé, mais la chaleur molaire de réaction serait restée la même

D. la température aurait doublé et, étant donné que la masse de KOH avait doublé, la chaleur molaire de réaction aurait été quatre fois plus grande

---

Utilisez le diagramme d'énergie potentielle ci-dessous pour répondre à la question suivante.



10. La chaleur de réaction est de

A. –100 kJ

B. –80 kJ

C. +80 kJ

D. +100 kJ

11. Le composé X a une masse molaire de 75,0 g/mol. La combustion de 300,0 g du composé X fait que la température de 1000,0 g d'eau augmente de 3,00 °C. La chaleur molaire de combustion du composé X est

A. –3,14 kJ/mol
B. –3,77 kJ/mol
C. –12,6 kJ/mol
D. –50,3 kJ/mol

12. L'équation qui représente le **moindre** changement d'énergie est

A. $F_{2(g)} \rightarrow F_{2(l)}$
B. ${}^{19}_{9}F + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{22}_{11}Na$
C. $2\,F_{2(g)} + 2\,H_2O_{(l)} \rightarrow O_{2(g)} + 4\,HF_{(aq)}$
D. $CH_{4(g)} + 2\,Cl_{2(g)} + 2\,F_{2(g)} \rightarrow CCl_2F_{2(g)} + 2\,HCl_{(g)} + 2\,HF_{(g)}$

13. On peut obtenir du cuivre pur en calcinant du minerai de cuivre avec du monoxyde de carbone. La chaleur de réaction pour $CuO_{(s)} + CO_{(g)} \rightarrow Cu_{(s)} + CO_{2(g)}$ est

A. –125,7 kJ
B. –236,2 kJ
C. –504,0 kJ
D. –661,3 kJ

14. Le peroxyde d'hydrogène se décompose lentement en eau et oxygène. On ajoute une petite quantité, 0,010 g, de $MnO_{2(s)}$ noir à une éprouvette qui contient du peroxyde d'hydrogène. Par conséquent, le taux de formation de bulles augmente, la température augmente plus rapidement, le bout incandescent d'une éclisse s'enflamme lorsqu'il est placé à la surface du liquide et il se forme 0,010 g d'un résidu noir. Ces résultats indiquent que

A. $MnO_{2(s)}$ réagit avec le peroxyde et forme $O_{2(g)}$
B. $MnO_{2(s)}$ se décompose et produit $O_{2(g)}$
C. $MnO_{2(s)}$ réagit avec le peroxyde et forme $H_{2(g)}$
D. $MnO_{2(s)}$ agit en tant que catalyseur dans la réaction

Un problème d'inquiétude mondiale est la déposition d'acides, le plus souvent connu sous le nom de pluie acide. Une certaine acidité est normale dans l'eau de pluie à cause de la dissolution du dioxyde de carbone de l'atmosphère, mais la valeur minimum du pH qu'on puisse attribuer à cela est 5,6. On a mesuré des valeurs beaucoup moins élevées du pH de la pluie et de la neige dans plusieurs parties du monde. Cette baisse de la valeur du pH est principalement causée par la libération d'oxydes de soufre et d'azote dans l'atmosphère lors de la combustion de combustibles fossiles.

15. Le charbon est composé principalement de carbone. L'équation thermochimique qui représente correctement la combustion complète du carbone est

A. $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H = +393{,}5$ kJ

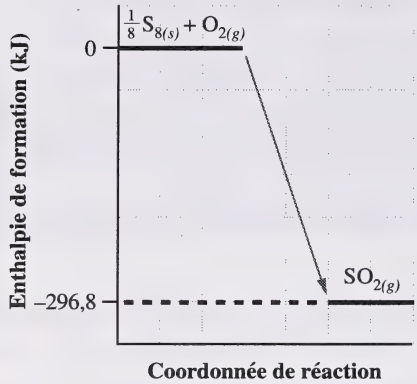
B. $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H = -393{,}5$ kJ

C. $2\,C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2\,CO_{(g)}$ $\Delta H = -221{,}0$ kJ

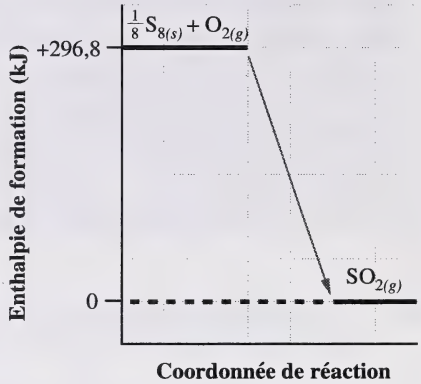
D. $2\,C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2\,CO_{(g)}$ $\Delta H = +221{,}0$ kJ

16. Le soufre, $S_{8(s)}$, est aussi présent dans le charbon. Lors de la combustion du charbon, il se forme du $SO_{2(g)}$. Le diagramme de l'énergie potentielle qui représente cette réaction **le mieux** est

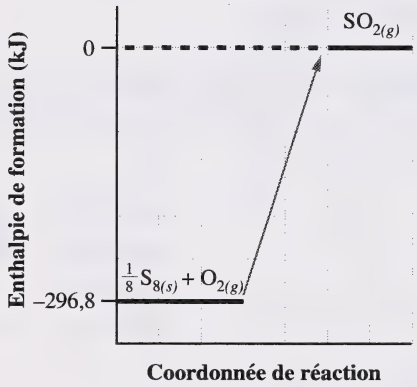
A.



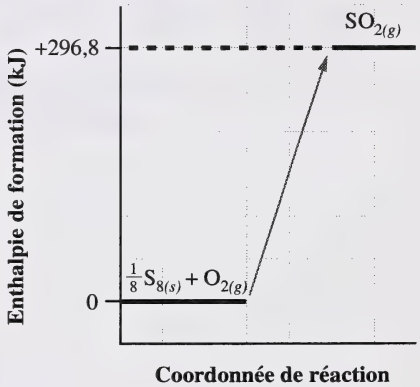
B.



C.



D.



17. Le $NO_{2(g)}$ émis par les automobiles peut réagir avec l'eau de pluie de l'atmosphère et former un mélange de $HNO_{2(aq)}$ et $HNO_{3(aq)}$. Ce mélange peut

A. oxyder l'argent mais non pas l'or

B. oxyder le cuivre mais non pas l'argent

C. réduire les ions fer(III) mais non pas les ions zinc

D. réduire les ions argent mais non pas les ions fer(III)

18. De nos jours, les voitures sont plus petites, utilisent moins de combustible et fonctionnent à des températures du moteur plus élevées que les voitures du passé. Du point de vue **écologique**, un désavantage en est que

A. l'entretien des voitures coûte plus

B. les voitures libèrent plus de $CO_{2(g)}$ dans l'atmosphère

C. plus de $NO_{(g)}$ est produit à des températures du moteur plus élevées

D. la consommation d'une quantité plus petite de combustibles mène à des pertes d'emplois dans le secteur de l'énergie

19. En 1974, on a analysé un échantillon de pluie en Écosse et on a découvert que son pH était de 2,20. Le pOH et la concentration d'ions hydroxyde de cet échantillon étaient

A. 11,80 et $6{,}3 \times 10^{-3}$ mol/L

B. 11,80 et $1{,}6 \times 10^{-12}$ mol/L

C. 2,20 et $6{,}3 \times 10^{-3}$ mol/L

D. 2,20 et $1{,}6 \times 10^{-12}$ mol/L

Les trésors trouvés dans des galions espagnols submergés contiennent parfois des pièces de monnaie d'argent dans des coffres de bois. Après plusieurs années dans l'eau, ces pièces de monnaie ont un revêtement produit par la séquence de réactions chimiques suivantes :

I $2\,Ag_{(s)} + H_2S_{(aq)} \rightarrow Ag_2S_{(s)} + H_{2(g)}$

II $CO_{2(aq)} + 2\,H_2O_{(l)} \rightleftharpoons HCO_3^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$

III $Ca^{2+}{}_{(aq)} + HCO_3^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CaCO_{3(s)} + H_3O^+{}_{(aq)}$

20. Dans la réaction I, l'argent

A. a gagné des électrons et a été réduit
B. a gagné des électrons et a été oxydé
C. a perdu des électrons et a été réduit
D. a perdu des électrons et a été oxydé

21. La réaction I a mené à

A. une augmentation du pH à mesure que du $H_{2(g)}$ était produit
B. une diminution du pH à mesure que du $H_{2(g)}$ était produit
C. une augmentation du pH à mesure que du $H_2S_{(aq)}$ était consommé
D. une diminution du pH à mesure que du $H_2S_{(aq)}$ était consommé

22. L'expression de la K_a dans la réaction II est

A. $K_a = \dfrac{[HCO_3^-{}_{(aq)}][H_3O^+{}_{(aq)}]}{[CO_{2(aq)}][H_2O_{(l)}]}$

B. $K_a = \dfrac{[HCO_3^-{}_{(aq)}][H_3O^+{}_{(aq)}]}{[CO_{2(aq)}]}$

C. $K_a = \dfrac{[CO_{2(aq)}][H_2O_{(l)}]}{[HCO_3^-{}_{(aq)}][H_3O^+{}_{(aq)}]}$

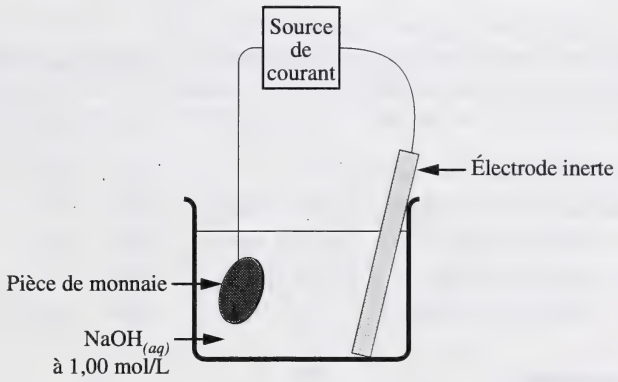
D. $K_a = [HCO_3^-{}_{(aq)}][H_3O^+{}_{(aq)}]$

23. Le calcaire, $CaCO_{3(s)}$, qui revêtira finalement les pièces de monnaie d'argent peut être enlevé en

A. y ajoutant une solution basique
B. diminuant le pH du système
C. y ajoutant une solution de bicarbonate de sodium
D. augmentant la pression sur le système

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre aux deux questions suivantes.

Pour enlever le $Ag_2S_{(s)}$, on pourrait attacher les pièces de monnaie à la cathode d'une cellule électrolytique qui contient une solution d'hydroxyde de sodium à 1,00 mol/L.



24. La réaction **la plus probable** qui aurait lieu à la cathode serait

A. $Ag_2S_{(s)} + 2\,e^- \rightarrow 2\,Ag_{(s)} + S^{2-}{}_{(aq)}$
B. $Ag^+{}_{(aq)} + e^- \rightarrow Ag_{(s)}$
C. $2\,Ag_{(s)} + S^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow Ag_2S_{(s)} + 2\,e^-$
D. $Ag_{(s)} \rightarrow Ag^+{}_{(aq)} + e^-$

Réponse numérique

4. Si l'on suppose des conditions standard, le voltage minimum théorique qui devrait être dépassé pour faire fonctionner la cellule électrolytique est de _____V. (Donnez votre réponse à trois chiffres sur la feuille de réponses.)

Le titrage est une procédure importante dans l'analyse des échantillons d'eau. Un test commun en est le test de dureté de l'eau qui détermine la concentration des métaux dissous tels que le calcium. On titre un échantillon d'eau en utilisant du tétrasodium d'EDTA, $Na_4C_{10}H_{12}O_8N_{2(aq)}$. Le tétrasodium d'EDTA réagit avec le $Ca^{2+}{}_{(aq)}$ et forme un complexe soluble. Ce changement peut être détecté en utilisant un indicateur, le murexide, $C_8H_8N_6O_{6(aq)}$, qui change d'un rouge **initial** à un violet **final**.

25. L'équation pour cette réaction est

A. $Na_4C_{10}H_{12}O_8N_{2(aq)} + Ca^{2+}{}_{(aq)} \rightarrow CaNa_2C_{10}H_{12}O_8N_{2(aq)} + 2\ Na^{+}{}_{(aq)}$

B. $Na_4C_{10}H_{12}O_8N_{2(aq)} + Ca_{(s)} \rightarrow CaNa_2C_{10}H_{12}O_8N_2{}^{2-}{}_{(aq)} + 2\ Na^{+}{}_{(aq)}$

C. $Na_4C_{10}H_{12}O_8N_{2(aq)} + Ca^{2+}{}_{(aq)} \rightarrow C_{10}H_{12}O_8N_{2(aq)}$

D. $Na_4C_{10}H_{12}O_8N_{2(aq)} + Ca_{(aq)} \rightarrow C_{10}H_{12}O_8N_2{}^{2-}{}_{(aq)}$

Utilisez ces données de titrage pour répondre aux deux questions suivantes.

Essai	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**
Volume de l'échantillon d'eau (mL)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Concentration de tétrasodium d'EDTA (mol/L)	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125
Volume initial de tétrasodium d'EDTA (mL)	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
Volume final de tétrasodium d'EDTA (mL)	47,18	41,50	46,97	47,12	47,01
Couleur finale de la solution	violet	rouge	violet	violet	violet

Réponse numérique

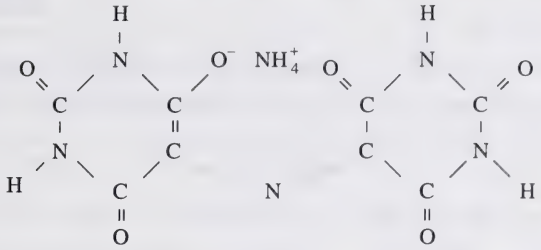
5. Le volume du sel de sodium (EDTA) qu'on devrait utiliser pour calculer la concentration de l'«eau dure» est de _____ mL.
(Donnez votre réponse à trois chiffres sur la feuille de réponses.)

*Utilisez la **valeur notée** pour la question à **réponse numérique 5** pour répondre à la question à **réponse numérique 6**.*

Réponse numérique

6. Si l'on suppose que la dureté de l'eau est due uniquement au calcium dissous, la concentration de $Ca^{2+}{}_{(aq)}$ est _____ mmol/L.
(Donnez votre réponse à trois chiffres sur la feuille de réponses.)

26. L'état d'oxydation de l'hydrogène dans le murexide, $C_8H_8N_6O_{6(aq)}$.



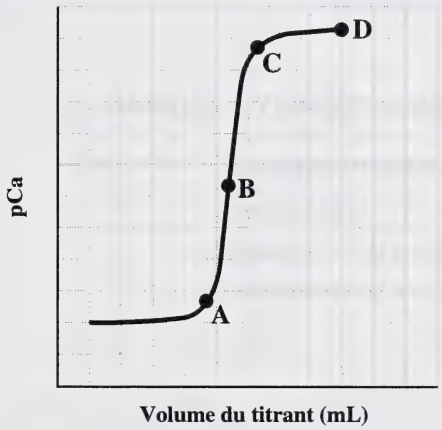
A. est +1

B. est 0

C. est –1

D. varie

27. On trace des courbes de titrage pour des réactions qui comportent des ions métalliques en illustrant le rapport entre le logarithme négatif de la concentration de l'ion métallique, tel que le pCa, et le volume du titrant. Le point d'équivalence de la réaction dans l'analyse de la dureté de l'eau est au point



L'aluminium est produit de façon commerciale à travers le processus Hall–Heroult qui comporte l'électrolyse du $Al_2O_{3(l)}$. L'aluminium est obtenu à partir de la bauxite qui contient du $Al_2O_{3(s)}$ et d'autres impuretés qui doivent être éliminées avant l'électrolyse. Le processus de purification comporte trois stades :

I Le minerai écrasé est traité avec du $NaOH_{(aq)}$ concentré, qui dissout le $Al_2O_{3(s)}$, mais non par les impuretés. Les impuretés sont enlevées par filtrage.

$$Al_2O_{3(s)} + 2\ OH^-_{(aq)} \rightarrow 2\ AlO_2^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

II La solution est acidifiée pour précipiter le $Al(OH)_{3(s)}$.

$$AlO_2^-{}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} \rightarrow Al(OH)_{3(s)}$$

III Le précipité est réchauffé et on obtient du $Al_2O_{3(s)}$ pur.

$$2\ Al(OH)_{3(s)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + 3\ H_2O_{(g)}$$

On ajoute ensuite le $Al_2O_{3(s)}$ purifié à un électrolyte fondu dans lequel il se transforme en ions. L'électrolyse de ce mélange produit de l'aluminium. L'équation ionique nette pour la réaction de l'électrolyse est

$$4\ Al^{3+}_{(l)} + 6\ O^{2-}_{(l)} \rightarrow 4\ Al_{(l)} + 3\ O_{2(g)}.$$

28. Dans la cellule électrolytique, $Al_{(l)}$ est produit à

A. l'anode où a lieu l'oxydation
B. l'anode où a lieu la réduction
C. la cathode où a lieu l'oxydation
D. la cathode où a lieu la réduction

29. La bauxite doit être purifiée parce qu'elle peut contenir

A. des cations qui sont des réducteurs plus forts que $Al^{3+}_{(l)}$
B. des cations qui sont des oxydants plus forts que $Al^{3+}_{(l)}$
C. des anions qui sont des oxydants plus forts que $O^{2-}_{(l)}$
D. des anions qui sont des réducteurs plus forts que $O^{2-}_{(l)}$

Réponse numérique

7. Si la chaleur molaire de formation standard pour $Al(OH)_{3(s)}$ est de –1284,8 kJ/mol, alors l'énergie requise pour produire 22,1 g de $Al_2O_{3(s)}$ dans l'équation III est _____ kJ.
(Donnez votre réponse à trois chiffres sur la feuille de réponses.)

30. Quelle généralisation au sujet du tableau des Potentiels types d'électrode est valide?

A. Les ions métalliques et les éléments non-métalliques sont en général des oxydants.

B. Les ions métalliques et les ions non-métalliques sont en général des réducteurs.

C. Les éléments métalliques et les éléments non-métalliques sont en général des réducteurs.

D. Les éléments métalliques et les ions non-métalliques sont en général des oxydants.

31. Dans l'équation $Au^{3+}_{(aq)} + 3\ NO_{2(g)} + 3\ H_2O_{(l)} \rightarrow Au_{(s)} + 3\ NO_3^-{}_{(aq)} + 6\ H^+{}_{(aq)}$, l'oxydant est

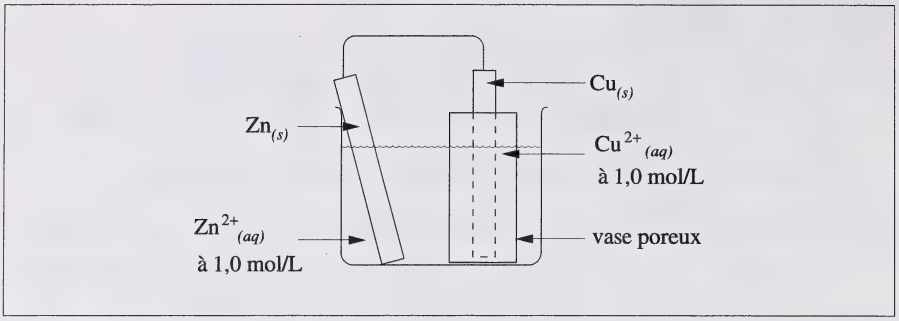
A. $NO_{2(g)}$

B. $H^+{}_{(aq)}$

C. $NO_3^-{}_{(aq)}$

D. $Au^{3+}{}_{(aq)}$

Utilisez le diagramme ci-dessous pour répondre à la question suivante.



32. À mesure que la réaction dans la cellule progresse, la masse

A. des deux électrodes augmente

B. des deux électrodes diminue

C. de l'électrode de $Zn_{(s)}$ diminue et la masse de l'électrode de $Cu_{(s)}$ augmente

D. de l'électrode de $Zn_{(s)}$ augmente et la masse de l'électrode de $Cu_{(s)}$ diminue

---

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

On donne aux élèves quatre solutions.

Solution	Entité
1	$A^{+}{}_{(aq)}$
2	$B^{2+}{}_{(aq)}$
3	$C^{2+}{}_{(aq)}$
4	$D^{3+}{}_{(aq)}$

Ils déterminent les valeurs de $E°$.

$A^{+}{}_{(aq)} + e^{-} \rightarrow A_{(s)}$ $\quad E° = +0{,}54$ V

$B^{2+}{}_{(aq)} + 2\,e^{-} \rightarrow B_{(s)}$ $\quad E° = -0{,}84$ V

$C^{2+}{}_{(aq)} + 2\,e^{-} \rightarrow C_{(s)}$ $\quad E° = -0{,}35$ V

$D^{3+}{}_{(aq)} + 3\,e^{-} \rightarrow D_{(s)}$ $\quad E° = +0{,}38$ V

Réponse numérique

8. Quand on met les oxydants en ordre à partir du plus fort jusqu'au moins fort, l'ordre numérique des solutions est _____.
(Notez tous les quatre chiffres sur la feuille de réponses.)

Les usines Dow Chemical de Fort Saskatchewan produisent de grandes quantités de substances chimiques qui sont utilisées dans l'industrie. Deux de ces usines sont des usines chloro-alcalines qui produisent du chlore et d'autres dérivés. Le processus chloro-alcalin comporte l'électrolyse du $NaCl_{(aq)}$.

33. La réaction qui a lieu à la cathode est

A. $2\,H^+_{(aq)} + 2\,e^- \rightarrow H_{2(g)}$
B. $Na^+_{(aq)} + e^- \rightarrow Na_{(s)}$
C. $2\,H_2O_{(l)} \rightarrow O_{2(g)} + 4\,H^+_{(aq)} + 4\,e^-$
D. $2\,H_2O_{(l)} + 2\,e^- \rightarrow H_{2(g)} + 2\,OH^-_{(aq)}$

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Les techniciens vérifient périodiquement la concentration du $NaOH_{(aq)}$ dans les cellules chloro-alcalines. Dans un test, un échantillon de 10,0 mL de cette solution a requis 44,9 mL de $HCl_{(aq)}$ à 0,850 mol/L pour atteindre le point de virage.

34. La concentration de $NaOH_{(aq)}$ dans l'échantillon était

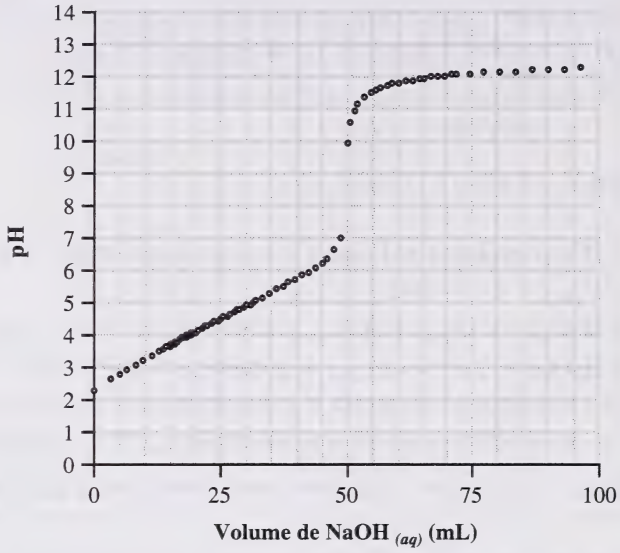
A. 0,189 mol/L
B. 0,695 mol/L
C. 3,82 mol/L
D. 5,28 mol/L

Réponse numérique

9. Dans le processus chloro-alcalin, la masse de $NaCl_{(s)}$ requise pour produire 0,793 kg de chlore gazeux est _____ kg.
(Donnez votre réponse à trois chiffres sur la feuille de réponses.)

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

On a titré une solution acide avec du $NaOH_{(aq)}$ et on a tracé le graphique ci-dessous.



35. Le **meilleur** indicateur pour ce titrage est

A. l'orange IV
B. le rouge d'indigo
C. la phénolphtaléine
D. le chlorophénol rouge

---

36. S'il y avait un déversement accidentel de $NaOH_{(aq)}$, on pourrait le neutraliser en y ajoutant du $NaHSO_{4(aq)}$. L'équation ionique nette pour cette réaction est

A. $OH^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} \rightleftharpoons 2\,H_2O_{(l)}$
B. $OH^-_{(aq)} + HSO_4^-{}_{(aq)} \rightleftharpoons H_2O_{(l)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$
C. $NaOH_{(aq)} + NaHSO_{4(aq)} \rightleftharpoons H_2O_{(l)} + Na_2SO_{4(aq)}$
D. $2\,Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} + HCO_3^-{}_{(aq)} \rightleftharpoons H_2O_{(l)} + 2\,Na^+_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)}$

37. Une condition d'un système à l'équilibre est celle que

A. la réaction continue jusqu'à ce qu'elle se termine
B. la concentration des produits soit égale à celle des réactifs
C. le taux de la réaction vers la droite n'égale pas le taux de la réaction inverse
D. la concentration des réactifs et celle des produits ne subissent aucun changement

38. L'équation qui représente **le mieux** le système du chlorure d'ammonium solide en équilibre avec l'ammoniac gazeux et le chlorure d'hydrogène gazeux est

A. $NH_4Cl_{(s)} + NH_{3(g)} \rightleftharpoons HCl_{(g)} + N_{2(g)} + 3\ H_{2(g)}$
B. $NH_{3(g)} + HCl_{(g)} \rightleftharpoons NH_4Cl_{(g)}$
C. $NH_4Cl_{(s)} + HCl_{(g)} \rightleftharpoons NH_{3(g)} + H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$
D. $NH_4Cl_{(s)} \rightleftharpoons NH_{3(g)} + HCl_{(g)}$

39. L'acide sulfurique est un

A. diacide faible
B. diacide fort
C. monoacide faible
D. monoacide fort

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Quelques élèves ont soumis six solutions à des tests de conductibilité et du papier de tournesol et ils ont obtenu les résultats ci-dessous.

		Test du papier de tournesol	
Solution	**Conductibilité**	**Rouge**	**Bleu**
1	bonne	rouge	bleu
2	faible	bleu	bleu
3	bonne	rouge	rouge
4	aucune	rouge	bleu
5	bonne	bleu	bleu
6	faible	rouge	rouge

Réponse numérique

10. Les solutions qui **ne sont pas** des acides, par ordre numérique ascendant, sont _____.
(Notez votre réponse sur la feuille de réponses.)

_____

40. Dans la réaction acide-base $CH_3COO^-_{(aq)} + HSO_4^-{}_{(aq)} \rightleftharpoons CH_3COOH_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$,

A. les produits sont favorisés
B. $CH_3COO^-_{(aq)}$ est un acide
C. $SO_4^{2-}{}_{(aq)}$ est un donneur de protons
D. $HSO_4^-{}_{(aq)}$ et $CH_3COOH_{(aq)}$ sont une paire acide-base conjuguée

41. La théorie de Brønsted-Lowry définit les acides comme des substances qui

A. acceptent des protons
B. augmentent la $[H_3O^+{}_{(aq)}]$
C. font virer au rouge le tournesol bleu
D. sont des donneurs de protons

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Indicateur	Couleur
orange IV	jaune
bleu de thymol	jaune
méthylorange	rouge
phénolphtaléine	rose

42. Pour quel indicateur la couleur est-elle correcte dans une solution de $HCl_{(aq)}$ à 0,10 mol/L?

A. Orange IV

B. Bleu de thymol

C. Méthylorange

D. Phénolphtaléine

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Pendant la production du papier, les manufacturiers ajoutaient d'habitude de l'alun, $Al_2(SO_4)_{3(s)}$. L'ion aluminium était hydraté et l'équilibre suivant était établi :

$$\underset{①}{Al(H_2O)_6^{3+}{}_{(aq)}} + \underset{②}{H_2O_{(l)}} \rightleftharpoons \underset{③}{Al(OH)(H_2O)_5^{2+}{}_{(aq)}} + \underset{④}{H_3O^+{}_{(aq)}} \quad K_a = 1{,}4 \times 10^{-5}$$

Réponse numérique

11. Dans la réaction vers la droite, l'acide de Brønsted-Lowry est _____.
(Notez votre réponse dans la première colonne sur la feuille de réponses.)

Dans la réaction vers la droite, la base de Brønsted-Lowry est _____.
(Notez votre réponse dans la deuxième colonne sur la feuille de réponses.)

Dans la réaction inverse, l'acide de Brønsted-Lowry est _____.
(Notez votre réponse dans la troisième colonne sur la feuille de réponses.)

Dans la réaction inverse, la base de Brønsted-Lowry est _____.
(Notez votre réponse dans la quatrième colonne sur la feuille de réponses.)

43. On ajoute du $HCl_{(aq)}$ à une solution neutre qui contient l'indicateur bleu de bromothymol. Quels changements cette solution subira-t-elle à votre avis?

A. La $[H_3O^+_{(aq)}]$ augmente, le pH diminue, la couleur devient plus jaune
B. La $[H_3O^+_{(aq)}]$ augmente, le pH augmente, la couleur devient plus jaune
C. La $[OH^-_{(aq)}]$ augmente, le pH diminue, la couleur devient plus bleue
D. La $[OH^-_{(aq)}]$ diminue, le pH augmente, la couleur devient plus bleue

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Un tampon important dans le sang est le système $H_2CO_{3(aq)}$ / $HCO_3^-{}_{(aq)}$. L'équilibre de ce tampon est

$$H_2CO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + HCO_3^-{}_{(aq)}$$

Réponse numérique

12. Un échantillon de ce tampon à l'équilibre contient du $HCO_3^-{}_{(aq)}$ à $1{,}1 \times 10^{-4}$ mol/L et du $H_2CO_{3(aq)}$ à $1{,}2 \times 10^{-5}$ mol/L. Le pH de cet échantillon est _____. (Donnez votre réponse à trois chiffres sur la feuille de réponses.)

_____

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

On mélange du champagne avec du jus d'orange et on le sert à des «déjeuners à champagne». Le jus d'orange contient assez d'ions hydronium pour tuer un être humain s'il n'y avait pas de tampon dans le sang. Un des tampons dans le sang est le système $H_2PO_4^-{}_{(aq)}$ / $HPO_4^{2-}{}_{(aq)}$.

44. Quand une petite quantité d'acide de la boisson entre dans le système sanguin, le pH est maintenu par ce tampon parce que le $H_3O^+_{(aq)}$ réagit avec

A. le $H_2PO_4^-{}_{(aq)}$ et produit du $HPO_4^{2-}{}_{(aq)}$
B. le $H_2PO_4^-{}_{(aq)}$ et produit du $H_3PO_{4(aq)}$
C. le $HPO_4^{2-}{}_{(aq)}$ et produit du $H_2PO_4^-{}_{(aq)}$
D. le $HPO_4^{2-}{}_{(aq)}$ et produit du $PO_4^{3-}{}_{(aq)}$

Réponse écrite — 12 points

1. Quand on transporte des matériaux corrosifs tels que l'acide chlorhydrique concentré dans des camions-citernes, il y a toujours la possibilité d'une fuite accidentelle d'acide. Quelles mesures devrait-on prendre pour neutraliser une fuite accidentelle d'acide chlorhydrique dans un fossé au bord de la route?

Expliquez le raisonnement à la base de votre stratégie. Votre réponse devrait inclure les équations chimiques appropriées.

Á l'usage exclusif du service

Réponse écrite — 12 points

2. L'eau de Javel (solution d'hypochlorite de sodium) enlève des taches d'iode sur les vêtements. La réaction a lieu dans un milieu basique qui empêche la formation de l'acide hypochloreux. La réaction redox non-équilibrée est

$$I_{2(s)} + ClO^-_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow Cl^-_{(aq)} + IO_3^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}.$$

a. Équilibrez la réaction en utilisant des numéros d'oxydation et/ou des demi-réactions. Calculez le volume de la solution de $NaClO_{(aq)}$ à 0,550 mol/L nécessaire pour réagir complètement avec 1,15 g de $I_{2(s)}$.

b. Décrivez les procédures de sécurité qu'on devrait suivre dans l'entreposage et l'utilisation de l'eau de Javel. Expliquez pourquoi on devrait utiliser ces procédures de sécurité. Votre réponse doit inclure des demi-réactions et/ou des équations chimiques appropriées.

Vous avez maintenant terminé l'examen. S'il vous reste du temps, vous voudriez peut-être vérifier vos réponses.

Page à détacher

On ne donnera pas de points pour le travail fait sur cette page.

Plier et détacher le long du pointillé.

Page à détacher

On ne donnera pas de points pour le travail fait sur cette page.

Plier et détacher le long du pointillé.

Page à détacher

On ne donnera pas de points pour le travail fait sur cette page.

Plier et détacher le long du pointillé.

DATE DE RETOUR

F255 O

#322686

3240962

CHEMISTRY 30 MULTIPLE-CHOICE KEY

1.	C	23.	B
2.	D	24.	A
3.	D	25.	A
4.	D	26.	A
5.	A	27.	B
6.	D	28.	D
7.	B	29.	B
8.	C	30.	A
9.	C	31.	D
10.	C	32.	C
11.	A	33.	D
12.	A	34.	C
13.	A	35.	C
14.	D	36.	B
15.	B	37.	D
16.	A	38.	D
17.	A	39.	B
18.	C	40.	A
19.	B	41.	D
20.	D	42.	C
21.	C	43.	A
22.	B	44.	C

NUMERICAL RESPONSE KEY

1.	2345	7.	36.5
2.	10.4	8.	2341
3.	*	9.	1.31
4.	**	10.	1245****
5.	2.93	11.	1243
6.	***	12.	7.32

*If MC3 was A or B – 1.06
C or D – 20.8
**If MC24 was A or C – 1.09
B or D – 0.40
***NR6 = NR5 × 1.25
****any order

SAMPLE ANSWER KEY FOR WRITTEN-RESPONSE QUESTIONS

1. **Note:** Acceptable responses will vary greatly.

The hydrochloric acid could be neutralized on site by the addition of a base such as calcium carbonate (limestone).

The addition of limestone is a good choice because excess limestone would not affect the environment thus an excess can be added and you need not worry about the exact amount required.

$$2\,HCl_{(aq)} + CaCO_{3(s)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + 2\,H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

The on-site neutralization reduces the shipping and clean up problems since the hydrochloric acid does not need to be gathered up, picked up, and transported away.

2. a.

$$(I_{2(s)} + 12\,OH^-_{(aq)} \rightarrow 2\,IO_3^-{}_{(aq)} + 6\,H_2O_{(l)} + 10\,e^-)1$$
$$(2\,e^- + H_2O_{(l)} + ClO^-_{(aq)} \rightarrow Cl^-_{(aq)} + 2\,OH^-_{(aq)})5$$

$$I_{2(s)} + 2\,OH^-_{(aq)} + 5\,ClO^-_{(aq)} \rightarrow 2\,IO_3^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} + 5\,Cl^-_{(aq)}$$

$$\begin{aligned} n_{I_2} &= 1.15\text{ g}/253.8\text{ g/mol} \\ &= 4.53 \times 10^{-3}\text{ mol} \\ \therefore n_{NaClO} &= n_{ClO^-} = 5/1\ n_{I_2} \\ &= 5/1(4.53 \times 10^{-3}\text{ mol}) \\ &= 2.27 \times 10^{-2}\text{ mol} \\ \therefore v_{NaClO} &= n/C \\ &= 2.27 \times 10^{-2}\text{ mol}/0.550\text{ mol} \\ &= 4.12 \times 10^{-2}\text{ L} \\ &= 41.2\text{ mL} \end{aligned}$$

b. Answers will vary greatly. Bleach should not be stored with reducing agents also, because bleach contains a strong oxidizing agent.

$$Zn_{(s)} + ClO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Cl^-_{(aq)} + 2\,OH^-_{(aq)} + Zn^{2+}_{(aq)}$$

or

The bleach should be stored away from acids since acids will react with the bleach to form poisonous chlorine gas.

$$2\,e^- + 4\,H^+_{(aq)} + 2\,ClO^-_{(aq)} \rightarrow Cl_{2(g)} + 2\,H_2O_{(l)}$$

Chimie 30

Juin 1996

Name

Apply Label With Student's Name

Chimie 30

(Last Name) (Legal First Name)

Name: _____ _____

Date of Birth: Y ___ M ___ D ___ **Sex:** ___

Permanent Mailing Address: _____

(Apt./Street/Ave./P.O. Box) (Village/Town/City) (Postal Code)

School Code: ____ **School:** _____ **Signature:** _____

Department Use Only

Holistic 1	Analytic	Holistic 2	Arbitrator
C1	C2	C3	C4

University of Alberta Library
0 1620 0567 6281

No Name

Apply Label Without Student's Name

Chimie 30